3.8 LUBRICACIÓN Y REFRIGERACIÓN.

El objetivo de cualquier motor es producir movimiento a expensas de una fuente de energía externa. En los motores de combustión interna, según se ha visto en capítulos anteriores, esto se logra quemando combustible. Por naturaleza, un motor en funcionamiento implica una gran cantidad de fricción entre sus componentes móviles y una elevada temperatura debida a la combustión y a la propia fricción. La fricción, junto con el calor producido por la misma, puede provocar el agarrotamiento de los componentes y un rápido desgaste de los mismos, mientras que el calor residual de la combustión puede elevar tanto la temperatura que produzca la fusión de las piezas metálicas. En ambos casos, el efecto es la inutilización del motor. Para mantener fricción y calor en unos valores razonables, los motores disponen de sistemas de lubricación y de refrigeración.

3.8.1 Lubricación.

Recibe este nombre el método utilizado para evitar en lo posible el contacto directo entre dos piezas que se mueven una respecto a la otra, reduciendo la fricción, lo cual se consigue interponiendo una fina película de lubricante entre estas piezas. El sistema de lubricación tiene como función mantener y renovar de forma continua esta película, y además refrigerar mediante el propio lubricante las partes del motor a las que no puede acceder el sistema de refrigeración. Los lubricantes comúnmente empleados son aceites que provienen del refino del petróleo, debiendo cumplir una serie de requisitos, principalmente relativos a su viscosidad, de acuerdo con la severidad de las condiciones de operación del motor.

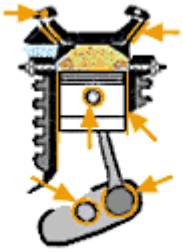

Fig.3.8.1. - Lubricación.

Para determinar la viscosidad del aceite, se utilizan varios sistemas de números, de forma que cuanto menor sea el número más ligero es el aceite. La mayoría de los aceites contiene aditivos para reducir la oxidación e inhibir la corrosión, y los hay que abarcan distintos grados de viscosidad (multigrado). En cualquier caso el aceite utilizado debe corresponder siempre al grado y tipo determinado por el fabricante.

El depósito o sumidero del aceite (el cárter de los automóviles) está localizado en la parte baja del motor. Una bomba, accionada por el motor, cuya toma de entrada está sumergida en el depósito, toma el aceite y lo envía a presión, pasando por un filtro, a los elementos a lubricar mediante una serie de conductos internos del motor. Estos conductos, además de depositar el aceite en los sitios necesarios, se comunican con la mayoría de los ejes giratorios (cigüeñal, árbol de levas, etc.) y otros elementos (bielas, bulones de pistón, etc..) permitiendo su lubricación. Una vez cumplida su función, el aceite vuelve al depósito o sumidero por su propio peso.
Una válvula, regulada de fábrica, sirve para mantener la presión constante y para evitar que un exceso de presión dañe algún conducto o pieza. Por encima de una cierta presión, la válvula se abre para que el aceite causante de la sobrepresión vuelva al depósito en lugar de integrarse en el sistema de lubricación; una vez la presión tiene valores normales la válvula se cierra permitiendo al aceite circular por el sistema.

3.8.2 Monitorizando la lubricación.

Debido a la importancia de la lubricación en los motores, es de suma importancia chequear tres valores del aceite: cantidad, presión y temperatura. Si la presión del aceite es baja, este no llegará a todos los elementos a lubricar pudiendo dar lugar a gripajes; por el contrario si la presión es alta, puede haber fugas de aceite por roturas en las conducciones o un exceso de consumo, y en consecuencia dar lugar a gripajes por falta de aceite.

Si es la temperatura la que es baja, el aceite no tendrá la fluidez suficiente y dificultará el movimiento entre las piezas, pero si la temperatura es alta el aceite se vuelve demasiado fluido, pierde parte de su capacidad de lubricación y disminuye la presión del sistema.

Obviamente, salvo que se quiera realizar un número de circo, la cantidad solo se puede chequear en tierra, disponiéndose para ello, igual que en los automóviles, de una varilla graduada que se mete o saca a rosca del conducto en que está contenida. La monitorización de la presión y la temperatura se realiza por medio de los correspondiente indicadores en el cuadro de mandos.

Cada uno de estos indicadores consiste en un dial, graduado a veces, consistente en un arco con unas marcas de colores, sobre el cual una aguja muestra el valor de la medición. La aguja en el arco blanco indica que el aceite está por debajo de los valores normales de operación; el arco verde corresponde al rango de valores normales; en el arco amarillo los valores están por encima de los normales (precaución), y el arco rojo indica peligro en el sistema de lubricación.

Fig.3.8.2 - Indicadores de presión y temperatura de aceite.

En algunos aviones, se cuenta además con un testigo luminoso en el cuadro de mandos (OIL) el cual se enciende en caso de problemas en el sistema.

3.8.3 Refrigeración.

Debido a la incapacidad del motor para convertir en trabajo útil toda la energía liberada por la combustión, existe una gran cantidad de calor residual producto de dicha combustión, parte de la cual se elimina con los gases, quedando una parte que debe ser disipada para evitar un calentamiento excesivo del motor. De esa parte, una pequeña cantidad se transfiere al lubricante y la restante (hasta cierto límite) se disipa gracias al sistema de refrigeración.

Mientras que en casi todos los automóviles el exceso de temperatura se elimina gracias a un líquido refrigerante que circula a través del motor y se enfría en un radiador, la mayoría de los motores de los aviones ligeros están refrigerados por aire, porque esto evita cargar con el peso del radiador y el refrigerante, y que un fallo del sistema de refrigeración o la pérdida del líquido refrigerante provoquen una avería general del motor.

En el proceso de refrigeración por aire, este penetra en el compartimento del motor a través de aberturas en la parte frontal del avión. El aire no circula de forma aleatoria sino que gracias a la disposición del compartimento, es forzado a fluir rápidamente, sobre todo hacia los cilindros; unas finas aletas de metal en la parte exterior de los cilindros aumentan la tasa de transferencia de calor exponiendo mayor superficie metálica al aire en circulación; cumplida su función, el aire caliente sale de nuevo a la atmósfera.

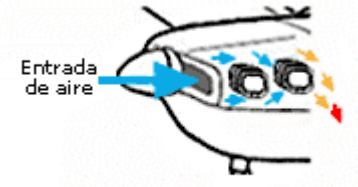

Fig.3.8.3 - Refrigeración por aire.

Las aleaciones ligeras utilizadas en la construcción de los motores modernos aportan una buena ayuda en el proceso de refrigeración.

Algunos aeroplanos tienen unos dispositivos conocidos como aletas de refrigeración (cowl flaps), mediante las cuales el piloto controla de forma manual la temperatura del motor en las distintas fases de vuelo. Si la temperatura es baja, el piloto puede cerrar las aletas restringiendo la circulación de aire; si por el contrario es alta, puede abrirlas para incrementar el flujo de aire de refrigeración.

Lo habitual es que en operaciones a baja velocidad y mucha potencia, tales como despegues y ascensos, las aletas se abran mientras que con alta velocidad y baja potencia, tal como en vuelo de crucero o descensos, las aletas se cierren.

3.8.4 Controlando la temperatura.

La operación de un motor con una temperatura superior a la esperada, puede causar un consumo excesivo de aceite, detonación y pérdida de potencia, y si la situación no se ataja puede producirse una avería grave en el motor lo cual conlleva poner en riesgo al avión y su tripulación. Aunque el problema principal con la temperatura proviene de un exceso de la misma, tampoco es conveniente que se mantenga por debajo de la adecuada porque resta eficiencia al motor.

Si el avión tiene un indicador de temperatura de los cilindros, el piloto dispondrá de forma directa e inmediata de información respecto a cambios de temperatura en el motor. En caso contrario, habrá de servirse del indicador de temperatura de aceite, el cual proporciona esta información de forma indirecta y con retraso. El indicador de temperatura de aceite se debe usar para determinar la temperatura del motor, solo si es el único medio disponible.

Operar el avión con alta potencia y baja velocidad, por ejemplo durante un ascenso prolongado, hace que la temperatura del motor se incremente; por el contrario, las operaciones a poca potencia y alta velocidad, por ejemplo un descenso rápido, la disminuyen. Es lógico, a mayor velocidad mayor flujo de aire de refrigeración y a menor potencia menor cantidad de calor a disipar. Conviene recordar los efectos de la mezcla sobre la temperatura del motor (Ver 3.7).

El piloto puede influir sobre la temperatura de las siguientes maneras:

- Actuando sobre las aletas de refrigeración. Abrir para disminuir la temperatura y cerrar para aumentarla.
- Cambiando de potencia. Más potencia implica mayor temperatura y menos potencia menor temperatura.
- Cambiando la velocidad. Supuesta la misma potencia, un aumento de la velocidad incrementa el flujo de aire y por tanto disminuye la temperatura. Por la misma razón, disminuir la velocidad aumenta la temperatura.
- Regulando la mezcla. Mezclas más ricas disminuyen la temperatura mientras que más pobres la aumentan.
- Cualquier combinación de lo anterior.

Sumario:

- El método de reducir la fricción entre dos piezas que se mueven juntas, interponiendo entre ambas una fina película de lubricante, recibe el nombre de lubricación.
- El sistema de lubricación tiene la función de proporcionar lubricación a las partes del motor que lo necesiten, y mantenerla en unos niveles adecuados.
- El lubricante suele ser aceite, derivado del refino del petróleo. Las características y viscosidad del aceite se identifican mediante un sistema de números. Siempre debe utilizarse aceite del grado y tipo recomendado por el fabricante.
- Los tres valores a vigilar del aceite son: cantidad, presión y temperatura. La cantidad se chequea en la inspección prevuelo sirviéndose de una varilla graduada, y tanto la presión como la temperatura se vigilan por medio de sus correspondientes indicadores.
- Estos indicadores tienen un arco con códigos de colores (blanco, verde, amarillo y rojo) sobre el cual una aguja muestra el valor medido.

- Los motores deben contar con un sistema de refrigeración que disipe las elevadas temperaturas producto de la combustión, que en otro caso podrían producir graves averías al motor.
- Los motores aeronáuticos normalmente se refrigeran por aire, debido a que ello elimina la necesidad de cargar con el radiador y el refrigerante, evitando además la posibilidad de que una avería del sistema o una fuga del refrigerante deje al motor sin refrigeración.
- Gracias a la disposición del compartimento donde se aloja el motor, el aire que entra por las tomas frontales es dirigido principalmente hacia los cilindros, los cuales tienen unas aletas metálicas que al presentar mayor superficie a este aire aumentan la tasa de transferencia de calor al mismo.
- Algunos aeroplanos disponen de unas aletas de refrigeración (cowl flaps) que permiten al piloto controlar el flujo de aire de refrigeración, abriéndolas o cerrándolas.
- La operación del motor con alta potencia y baja velocidad incrementa la temperatura; por contra, con baja potencia y alta velocidad disminuye la temperatura.
- El piloto puede influir sobre la temperatura: mediante las aletas de refrigeración (cowl flaps), aumentando o disminuyendo la potencia, incrementando o minorando la velocidad, regulando la mezcla, o cualquier posible combinación de todo esto.

© M.A.Muñoz Dic/2000